

建 筑 工 程 现 场 管 理 入 门 系 列

建筑工程

现场施工管理入门

赵延辉 主编

JIANZHU GONGCHENG

XIANCHANG SHIGONG GUANLI RUMEN



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

建 筑 工 程 现 场 管 理 入 门 系 列

建筑工程

现场施工管理入门

赵延辉 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书从施工现场生产及管理的需要出发,对涉及的施工方法及管理技术进行了分类介绍,重点讲述了施工工艺、施工方法、施工组织及施工管理等方面的基本知识。全书共分十一章,主要内容包括:土方工程施工、桩基础工程、砌体工程、混凝土结构工程、预应力混凝土工程、结构安装工程、建筑工程施工组织设计、流水施工、网络计划技术、单位工程施工组织设计、建筑工程施工管理的主要内业资料。

本书主要供相关土建工程技术人员学习参考,也可供相关院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程现场施工管理入门 / 赵延辉主编. —北京:中国电力出版社, 2006

(建筑工程现场管理入门系列)

ISBN 7-5083-4745-5

I. 建... II. 赵... III. 建筑工程-施工现场-施工管理 IV. TU721

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 111965 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:黄肖 责任印制:陈焊彬 责任校对:崔燕

北京铁成印刷厂印刷·各地新华书店经售

2007 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm 1/16·21.25 印张·336 千字

定价:39.80 元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

本社购书热线电话(010-88386685)

前 言

《建筑工程现场施工管理入门》是“建筑工程现场管理入门系列”丛书中关于建筑工程施工和建筑工程现场管理知识的一本,主要介绍房屋建筑工程施工中各主要工程的施工技术和施工管理的相关内容。全书共分十一章,第一章至第六章讲述有关建筑施工技术的基本知识,第七章至第十章介绍现场施工管理的基本内容,第十一章辑录了有关的国家工程建设标准强制条文的相关内容,以供参阅。

本书主要为从事建筑工程施工的施工操作人员、施工技术人员、现场施工管理人员的岗位工作提供基本的入门知识。

本书的第一章至第五章由赵延辉(天津城市建设学院高职学院)编写,第六章由于继海编写,第七章由王丛新编写,第八章至第十一章由王国诚编写。全书由赵延辉统稿,并担任主编,于继海担任副主编。

由于我们水平有限,时间仓促,难免有很多不当、错误之处,尤其是对内容的选择和编排、使用的实用性及便利性方面,仍有待进一步斟酌,希望广大读者和同行给予批评指正;此外本书参阅了很多相关的资料,因难以与各位作者及时联系,暂且将参阅书目和作者姓名列于书后,在此一并表示衷心的感谢。

编 者

目 录

前言

第一章 土方工程施工	1
第一节 土的工程分类及工程性质	1
第二节 土方计算与调配	4
第三节 土方工程的施工准备与辅助工作	9
第四节 土方工程的机械化施工	15
第五节 土方填筑与压实	25
第二章 桩基础工程	30
第一节 概述	30
第二节 预制桩施工	31
第三节 灌注桩施工	41
第三章 砌体工程	52
第一节 砌体工程材料	52
第二节 砌体工程机械及设施	57
第三节 砖砌体施工	64
第四节 中小型砌块砌体施工	72
第五节 石砌体施工	77
第六节 砌体工程冬期施工	79
第四章 混凝土结构工程	81
第一节 模板工程	81
第二节 钢筋工程	103
第三节 混凝土工程	129
第五章 预应力混凝土工程	153
第一节 先张法	153

第二节 后张法	167
第三节 无粘结预应力混凝土施工工艺	184
第六章 结构安装工程	187
第一节 起重机械	187
第二节 单层厂房结构安装	204
第三节 多层建筑结构安装	223
第七章 建筑工程施工组织设计概论	232
第一节 概述	232
第二节 施工组织设计的编制原则	236
第三节 工程施工部署与施工方案	238
第四节 工程施工进度计划	239
第八章 流水施工	241
第一节 流水施工的基本概念	241
第二节 流水施工的主要参数	244
第三节 流水施工的基本方式	251
第四节 流水施工的具体应用	257
第九章 网络计划技术	261
第一节 网络计划的基本概念	261
第二节 双代号网络计划	263
第三节 双代号时标网络计划	274
第十章 单位工程施工组织设计	278
第一节 概述	278
第二节 施工方案的制定	279
第三节 施工进度计划的编排	284
第四节 单位工程施工平面图设计	286
第五节 技术与组织措施及技术经济指标	290
第六节 单位工程施工组织设计实例	293
第十一章 建筑工程施工管理的主要内业资料	310
参考文献	333

第一章 土方工程施工

土方工程包括场地平整、基槽及基坑的开挖、回填等主要工程内容，同时可能包含场地降水、排水、基坑（槽）土壁支护等辅助性的工程内容。

第一节 土的工程分类及工程性质

一、土的分类

工程中土有各种不同的分类方法。

根据土的颗粒级配或塑性指数，土分为碎石类土（分为漂石土、块石土、卵石土、碎石土、圆砾土和角砾土）、砂土（分为砾砂、粗砂、中砂、细砂、粉砂）和黏性土（分为黏土、粉质黏土和轻粉质黏土）；

根据土的沉积年代，黏性土又可分为：老黏性土、一般黏性土和新近沉积的黏性土；

根据土的工程特性，可分为各种特殊性土，如软土、人工填土、黄土、膨胀土、红黏土、盐渍土和冻土等。

在建筑工程施工中，一般根据土的开挖难易程度可分为八类。前四类属于一般土。后四类属于岩石。相应的土的分类名称、相关工程特性及现场鉴别方法见表 1-1。

表 1-1 土的工程分类特性及现场鉴别方法

土的分类	土的名称	密度 / t/m^3	可松性系数		现场鉴别方法
			K_s	K'_s	
一类土（松软土）	砂；粉质砂土；冲击砂土层； 种植土；泥炭（淤泥）	0.6~1.5	1.08~1.17	1.01~1.03	用锹、锄头挖掘
二类土（普通土）	粉质黏土；潮湿的黄土；夹有 碎石、卵石的砂、种植土、填筑 土及粉质砂土	1.1~1.6	1.14~1.28	1.02~1.05	用锹、锄头挖掘，少许用镐翻松

续表

土的分类	土的名称	密度 / (t/m^3)	可松性系数		现场鉴别方法
			K_s	K'_s	
三类土 (坚土)	软及中等密实黏土；重粉质黏土；粗砾石；干黄土及含碎石、卵石的黄土、粉质黏土；压实的填筑土	1.75~1.9	1.24~1.30	1.04~1.07	主要用镐，少许用锹、锄头挖掘，部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	重黏土及含碎石、卵石的黏土；粗卵石；密实的黄土；天然级配砂石；软泥灰岩及蛋白石	1.9	1.26~1.32	1.06~1.09	主要用镐、撬棍，部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	硬石灰岩黏土；中等密实的页岩、泥灰岩、白垩土；胶结不紧的砾岩；软的石灰岩	1.1~2.7	1.30~1.45	1.10~1.20	用镐或撬棍、大锤，部分用爆破方法
六类土 (次坚石)	泥岩；砂岩；砾岩；坚实的页岩；泥灰岩；密实的石灰岩；风化的花岗岩；片麻岩	2.2~2.9	1.30~1.45	1.10~1.20	用爆破方法，部分用风镐
七类土 (坚石)	大理石；辉绿岩；玢岩；粗、中粒花岗岩；坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩、风化痕迹的安山岩、玄武岩	2.5~3.1	1.30~1.45	1.10~1.20	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	安山岩；玄武岩；花岗片麻岩、坚实的细粒花岗岩；闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩	2.7~3.3	1.45~1.50	1.20~1.30	用爆破方法开挖

二、土的工程性质

土的工程性质主要包括土的质量密度、含水量、可松性和渗透性等，它们对建筑工程的施工方法及工作量有直接的影响。

1. 土的质量密度

土的质量密度分为天然密度和干密度。

天然密度是指土在天然状态下单位体积的质量，用 ρ 表示，它影响土的承载力、压力及边坡的稳定性。

干密度是指单位体积土中固体颗粒的质量，用 ρ_d 表示，它是检验填土压实质量的控制指标。

2. 土的含水量

土的含水量表示土的干湿程度，含水量用 ω 表示，即土中水的质量(m_w)与固体颗粒质量(m_s)之比，用百分率表示，即

土 的 类 别	$K/(\text{m}/\text{昼夜})$	土 的 类 别	$K/(\text{m}/\text{昼夜})$
漂 石 (无砂质填充)	500~1000	粉 砂	0.5~1
卵 石	100~500	黄 土	0.25~0.5
砾 石	50~150	黏 砂 土	0.1~0.5
粗 砂	20~50	轻砂黏土	0.05~0.1
中 砂	5~20	重砂黏土	0.01~0.05
细 砂	1~5	黏土	<0.001

第二节 土方计算与调配

土方工程量往往采用近似方法进行计算。

一、基坑、基槽土方量计算

当基坑上口和下底两个面平行时（图 1-1），其土方量即可按类似柱体的体积工程计算。即

$$V = \frac{H}{6}(F_1 + 4F_0 + F_2)$$

式中 H ——基坑深度（m）；

F_1 、 F_2 ——基坑上、下底面积（ m^2 ）；

F_0 —— F_1 与 F_2 之间的中截面面积（ m^2 ）。

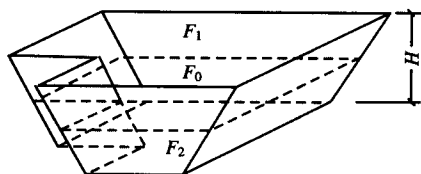


图 1-1 基坑土方量计算图

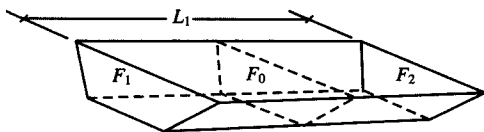


图 1-2 基槽（路堤）土方量计算

当计算基槽（或路堤）时，可将其在长度方向上按连续性分段，对于每一连续段，可采用与上述相同的方法计算（图 1-2），最后累加汇总。

$$V_i = \frac{L_i}{6}(F_1 + 4F_0 + F_2)$$

式中 V_i ——第 i 段的土方量（ m^3 ）；

L_i ——第 i 段的长度（m）。

将各段土方量相加即得总土方量，即

$$V = V_1 + V_2 + \cdots + V_i + \cdots + V_n$$

式中 V_1 、 V_2 、 $\cdots$ 、 V_i 、 $\cdots$ 、 V_n ——各分段的土方量（ m^3 ）。

二、场地平整的土方量计算

（一）划分方格网

在已有的建筑场地地形图上划分若干方格网，边长一般为 10m、20m、30m 或 40m，并在方格网上标注计算角点编号、自然标高、设计标高和施工高度。

施工高度=自然标高-设计标高，“-”为填方“+”为挖方，参见图 1-3 土方量计算方格网。角点标注形式如下：

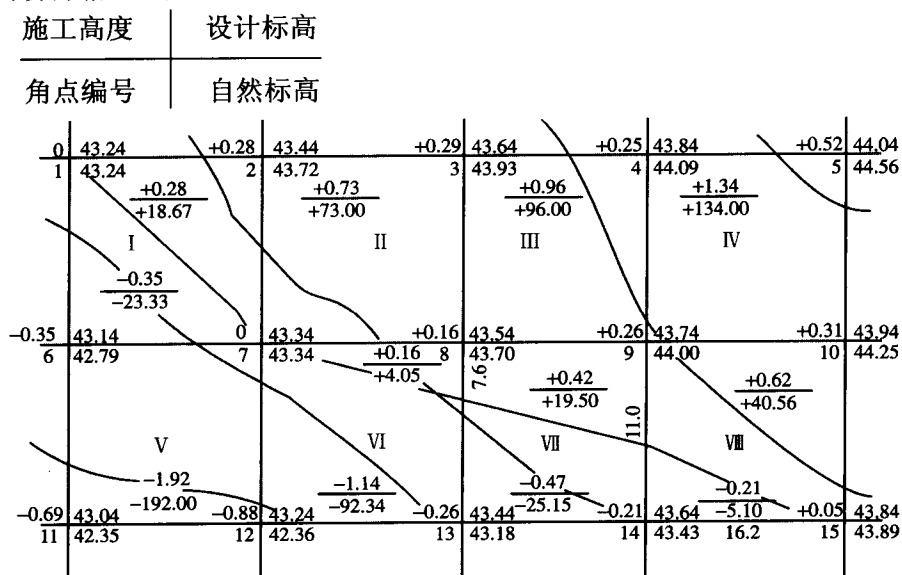


图 1-3 土方量计算方格网

(二) 计算零点、确定零线

零点：即为不挖不填的点。

零线：方格网中零点的连线，即为挖方区与填方区的分界线。

零点的计算方法示意参见图 1-4。

在实际工作中，常采用图解法直接求出零点，如图 1-5 所示，其方法是用尺在相邻施工高度但符号不同的各角上按比例量出相应的施工高度，再用尺相连，与方格线相交点即为零点位置。

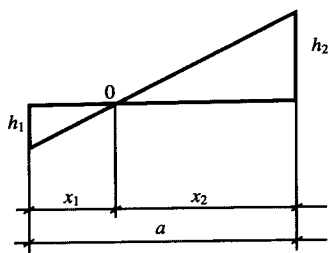


图 1-4 零点位置计算示意图

图中： $x_1 = a \times h_1 / (h_1 + h_2)$ $x_2 = a \times h_2 / (h_1 + h_2)$

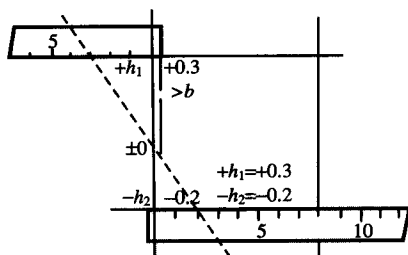


图 1-5 零点位置图解法

(三) 计算方格土方量

按方格网底面图形再根据公式计算出每个方格内的挖方或填方量。

(四) 计算土方总量

将挖方(或填方)区所有方格计算土方量汇总,即得该场地挖方(或填方)区的总土方量。

(五) 土方量计算实例题

某建筑场地的方格网如图 1-3 所示,方格边长为 20m×20m,试计算挖土方、填土方总量。

【解】

1. 根据图 1-3 方格各角点的自然标高和设计标高,计算方格各角点的施工高度并注在角点上。例如角点 5 的施工高度=44.56-44.04=+0.52 即该点需挖去土 0.52m,其余依此类推。

2. 计算零点位置。从图 1-3 中看出,8~13,9~14,14~15 三条方格边两端的施工高度符号不同,说明在此方格边上有零点存在。

由公式可求得零点位置如下:

$$8\sim 13 \text{ 线} \quad x_1=20 \times 0.16 / (0.16 + 0.26) = 7.6 \text{ m}$$

$$9\sim 14 \text{ 线} \quad x_1=20 \times 0.26 / (0.26 + 0.21) = 11.0 \text{ m}$$

$$14\sim 15 \text{ 线} \quad x_1=20 \times 0.21 / (0.21 + 0.05) = 16.2 \text{ m}$$

3. 计算土方量

方格 I: 底面为两个三角形,则

$$\text{三角形 127, 土方量: } V_{\text{挖}} = 0.28 / 6 \times 20 \times 20 = 18.67 \text{ m}^3$$

$$\text{三角形 176, 土方量: } V_{\text{填}} = 0.35 / 6 \times 20 \times 20 = 23.33 \text{ m}^3$$

方格 II、III、IV、V: 底面为正方形,则

$$V_{\text{II挖}} = 20 \times 20 / 4 (0.28 + 0.29 + 0.16 + 0) = 73.00 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{III挖}} = 20 \times 20 / 4 (0.29 + 0.25 + 0.26 + 0.16) = 96.00 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{IV挖}} = 20 \times 20 / 4 (0.25 + 0.52 + 0.31 + 0.26) = 134.00 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{V填}} = 20 \times 20 / 4 (0.35 + 0 + 0.88 + 0.69) = 192.00 \text{ m}^3$$

方格 VI: 底面为一个三角形,一个梯形,则

$$\text{三角形 780, 土方量: } V_{\text{挖}} = (0.16 / 6) \times 7.6 \times 20 = 4.05 \text{ m}^3$$

$$\text{梯形 7-0-13-12, 土方量: } V_{\text{VI填}} = (20 + 12.4) / 8 \times 20 \times (0.88 + 0.26) = 92.34 \text{ m}^3$$

方格 VII: 底面为两个梯形,则

梯形 8900, 土方量: $V_{挖} = (7.6+11)/8 \times 20 \times (0.16+0.26) = 19.53\text{m}^3$

梯形 0-0-14-13, 土方量: $V_{填} = (12.4+9)/8 \times 20 \times (0.21+0.26) = 25.15\text{m}^3$

方格Ⅷ: 底面为一个三角形、一个五边形, 则

三角形 0-0-14, 土方量: $V_{填} = 0.21/6 \times 9 \times 16.2 = 5.10\text{m}^3$

五边形 0-9-10-15-0, 土方量: $V_{挖} = (20 \times 20 - 16.2 \times 9/2) \times (0.26+0.31+0.05) / 5 = 40.56\text{m}^3$

4. 土方量汇总

$\Sigma_{挖} = 18.67+73.00+96.00+134.00+4.05+19.53+40.56 = 385.81\text{m}^3$

$\Sigma_{填} = 23.33+192.00+92.34+25.15+5.10 = 337.92\text{m}^3$

三、土方调配

土方调配, 就是对挖土的利用、堆弃和填土的取得进行综合协调的处理。

(一) 土方调配原则

(1) 应力求达到挖方与填方基本平衡和就近调配, 使挖方量与运距的乘积之和尽可能为最小, 使土方运输量和费用最小。

(2) 土方调配应考虑近期施工与后期利用相结合的原则, 应考虑分区与全场相结合的原则, 还应尽可能与大型地下建筑物的施工相结合, 使土方运输无对流和乱流的现象。

(3) 合理布置挖方、填方分区线, 选择恰当的调配方向、运输线路, 使土方机械和运输车辆的功能得到充分发挥。

(4) 好土用在回填质量要求高的地区。

(二) 土方调配图表的编制

场地土方调配, 需作相应的土方调配图表, 其编制的方法如下 (土方调配图如图 1-6 所示):

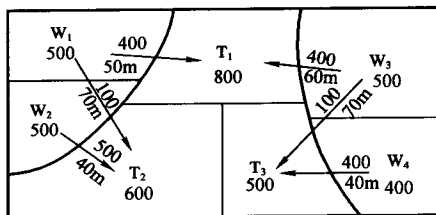


图 1-6 土方调配图

注: 箭头上面的数字表示土方量 (m^3), 箭头下面的数字表示运距 (m), W 为挖方区, T 为填方区。

注：表中土方数量栏左下角的数字系平均运距（有时可为土方的单位运价）。

第三节 土方工程的施工准备与辅助工作

一、施工准备工作

土方开挖前要做好下列主要准备工作：

(1) 清理场地 清理场地包括拆除施工区域内的房屋、古墓，拆除或改建通讯和电力设备上下水道及其他建筑物，迁移树木及含有大量有机物的草皮、耕殖土、河塘淤泥等。

(2) 排除地面水 为保证施工正常进行，应及时排走地面水或雨水。排除地面水一般采用排水沟、截水沟、挡水土坝等。

(3) 修筑临时设施 修筑临时道路及供水、供电等临时设施。

二、土方边坡及土壁支撑

基槽、基坑开挖深度（或填方高度）超过一定限度时应设置边坡，或加设临时支撑以保持土壁的稳定。

1. 土方边坡

(1) 土方开挖或填筑的边坡可以做成直线形、折线形及阶梯形。

边坡大小的影响因素与土质、开挖深度、开挖方法、边坡留置时间的长短、边坡附近的振动和有无荷载、排水情况等有关。雨水、地下水或施工用水渗入边坡，往往是造成边坡坍方的主要原因。

根据《土方与爆破工程施工及验收规范》(GBJ201—1983)的规定，当地质条件良好、土质均匀且地下水位低于基坑（槽）或管沟底面标高时，挖方边坡可做成直立壁不加支撑，但不宜超过下列规定：

密实、中密的砂土和碎石类土（充填物为砂土），不超过 1.0m。硬塑、可塑的粉土及亚黏土，不超过 1.25m。硬塑、可塑的黏土和碎石类土（充填物为黏性土），不超过 1.5m。坚硬的黏土，不超过 2m。

挖方深度超过上述规定时，应考虑放坡或做直立壁加支撑。

当地质条件良好、土质均匀且地下水位低于基坑（槽）或管沟底面标高时，挖方深度在 5m 以内不加支撑边坡的最陡坡度应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 深度在 5m 内的基坑(槽)、管沟边坡的最陡坡度(不加支撑)(GBJ201—1983)

土的类别	边坡坡度(高:宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石粉土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.26
硬质的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(充填物为黏性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质黏土、黏土	1:0.33	1:0.60	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水后)	1:1.00	—	—

(2) 当有成熟施工经验时,可不受本表限制。

永久性挖方边坡坡度应按设计要求放坡。对使用时间较长的临时性挖方边坡坡度,在山坡整体稳定情况下,如地质条件良好,土质较均匀,高度在 10m 以内的边坡应符合表 1-5 的规定。

2. 土壁支撑

基坑或基槽开挖时,如地质和周围条件允许,可放坡开挖;但遇到建筑稠密地区或周围条件不允许放坡开挖时,为缩小工作面、减少土方量,可采用设置土壁支撑的方法施工。

表 1-5 临时性空挖方边坡值

土的类别		边坡坡度(高:宽)
砂土(不包括细砂、粉砂)		1:1.25~1:1.5
一般黏性土	坚硬	1:0.75~1:1
	硬塑	1:1~1:1.25
碎石类土	充填坚硬、硬塑黏性土	1:0.5~1:1
	充填砂土	1:1~1:1.5

开挖较窄的沟槽或基坑,多用横撑式土壁支撑。横撑式支撑根据挡土板的不同,分断续式水平挡土板支撑(图 1-7a)、连续式水平挡土板支撑(图 1-7b)和连续式垂直挡土板支撑(图 1-7c)。

对湿度小的黏性土,当挖土深度小于 3m 时,可用连续式水平挡土板支撑,挖土深度可达 5m,连续式垂直挡木板支撑是将挡土板垂直放置。适用于土质较松散或湿度很高的土,地下水较低少时,挖土深度不限。

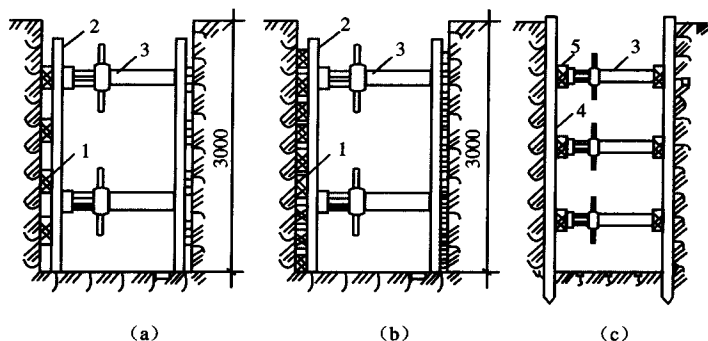


图 1-7 横撑式支撑

(a) 断续式水平挡土板支撑；(b) 连续式水平挡土板支撑；(c) 连续式垂直挡土板支撑

1—水平挡土板；2—竖楞木；3—工具式横撑；4—竖直撑土板；5—横楞木

三、土方工程排水与降低地下水位

开挖基坑或沟槽时，土的含水层被切断，地下水会不断地渗入基坑。雨期施工时，地面水也会流入坑内。如果坑内的水不及时排走，会造成边坡坍方和地基承载力下降。因此，在基坑开挖前和开挖时，必须做好排水降水工作。基坑的排水方法，可分为明排水法和人工降低地下水位法。

(一) 明排水法

明排水法系采用截、疏、抽的方法进行排水。即在开挖基坑时，沿坑底周围或中央开挖排水沟，再在沟底设置集水井，使基坑内的水经排水沟流入集水井内，然后用水泵抽至坑外，如图 1-8 和图 1-9 所示。如果基坑较深，可采用分层明沟排水法（图 1-10），分层排水。

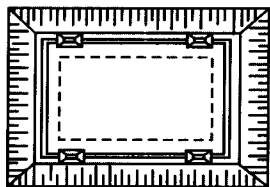


图 1-8 坑内明沟排水

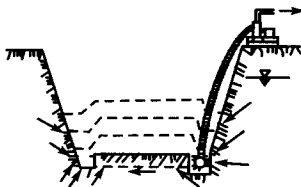


图 1-9 集水井降水

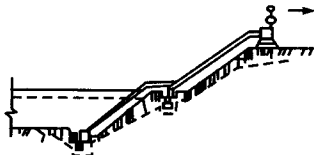


图 1-10 分层明沟排水

(二) 流沙的形成及其防治

地下水位以下施工时，有时坑底下的土会成流动状态，发生流沙，土完全丧